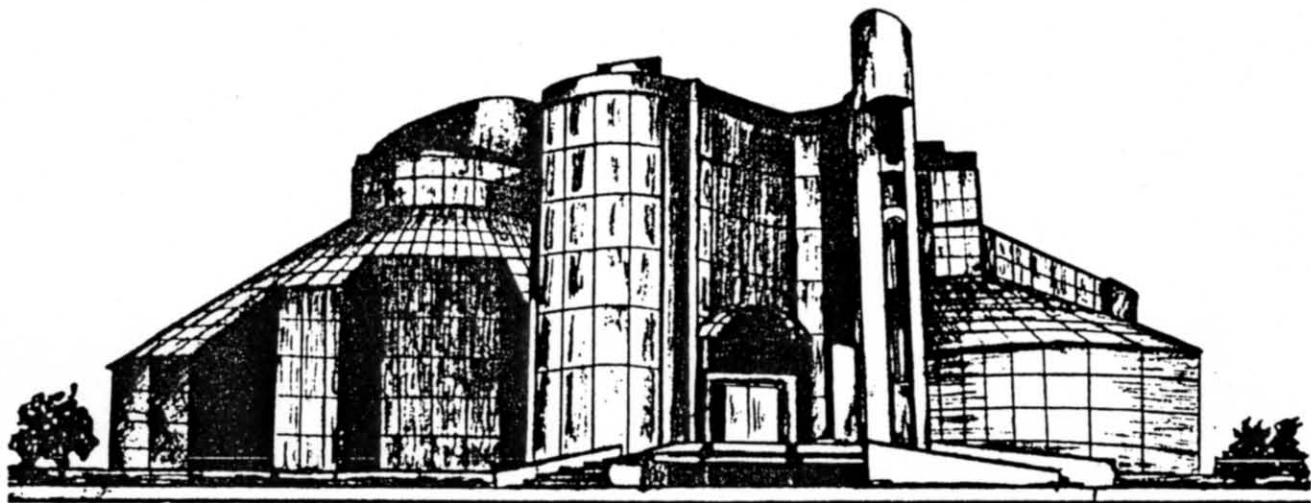


II CONVENCION SOBRE LA EVOLUCION GEOLOGICA DE MEXICO Y RECURSOS ASOCIADOS

PACHUCA, HIDALGO, MEXICO



Centro de Vinculación Internacional y Desarrollo Educativo (CEVIDE)



SIMPOSIA Y COLOQUIO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA TIERRA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO



INSTITUTO DE GEOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAYO DE 1997

LOS YACIMIENTOS DE HIERRO DEL SUROCCIDENTE DE MÉXICO: PARÁMETROS METALOGENÉTICOS MÍNIMOS PARA SU FORMACIÓN

Rodolfo Corona Esquivel¹

Fernando Ortega Gutiérrez¹

Joaquín Ruiz²

¹*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Ciudad Universitaria

Delegación Coyoacán, 04510 D.F.

²*Department of Geosciences, University of Arizona, Tucson, Az. 85721, U.S.A.*

Los yacimientos a los que se refiere el presente trabajo incluyen desde La Huerta, Jal. en el extremo noroccidental hasta Las Truchas, Mich. en la parte suroriental, incluyendo a los de Las Pilas, Peña Colorada, Cerro Náhuatl, El Encino, La Colomera, Aquila, La Guayabera y Los Pozos (Figura 1).

Todos estos depósitos presentan características similares en cuanto a su mineralogía, edad y rocas en las cuales han sido emplazados y tradicionalmente se les ha clasificado como metasomáticos de tipo skarn cálcico. Los modelos existentes para explicar su origen (Mapes, 1959; López-Mendoza, 1967; Pineda et al, 1969; López-Mendoza et al, 1970), asumen que el mineral de hierro fue aportado por los cuerpos intrusivos relacionados con su formación; sin embargo, se sabe que en la región existen muchos otros intrusivos de iguales características petrológicas y mineralógicas que no desarrollaron skarns de hierro. En el presente trabajo se hace un análisis para determinar los parámetros metalogenéticos mínimos que intervinieron en la formación de estos yacimientos.

Geológicamente el área se ubica en la provincia del Complejo Orogénico de Guerrero-Colima (Ortega-Gutiérrez et al., 1992), que consiste esencialmente en un conjunto de formaciones volcano-sedimentarias deformadas de edad Triásico-Cretácico, o bien se sitúa en la porción sur del terreno tectonoestratigráfico Guerrero (Campa y Coney, 1983), el cual se extiende desde el Estado de Sinaloa en el norte, hasta la región de Zihuatanejo-Teloloapan en el sur, pasando por Zacatecas y Guanajuato en el centro de México.

Según diversos autores, el terreno Guerrero incluye varias secuencias volcano-plutónicas y volcano-sedimentarias de arco, edificadas en parte sobre litósfera del Océano Pacífico y en parte sobre fragmentos continentales, divididos por cuencas oceánicas que colectivamente constituyeron un arco insular activo hace aproximadamente de 152 a 97 Ma. Las secuencias gradúan en edad desde el Triásico al Cretácico Tardío, y fueron acrecionadas a América del Norte entre el Cretácico Temprano y el Terciario temprano, según diferentes autores (Tardy, 1980; Campa y Coney, 1983; Centeno-García et al., 1993; y también durante el Jurásico (Elías-Herrera, et al., en prensa). Dentro del área de estudio a estas rocas se les ha denominado Complejo Arteaga y Formaciones Alberca, Tecalitlán, Madrid, Tepalcatepec, Encino, Vallecitos, Cerro de La Vieja y Colima. Estas forman parte de la Cuenca de Colima e incluyen depósitos de evaporitas y también hierro y manganeso sedimentarios.

Las secuencias de arco fueron intrusionadas por plutones distribuidos en toda la costa suroccidental de México, tales como: El batolito de Tomatlán (Grajales-Nishimura y López,

1983); el batolito o tronco cuarzomonzonítico de Pihuamo con edad de 65 ± 1 Ma (Pantoja-Alor 1983), el batolito de Ostutla, Mich. con 57 ± 1 Ma (Pantoja-Alor 1983), y los cuerpos intrusivos que afloran en el área de Peña Colorada, cuya composición varía de gabro a granito, descritos por Pineda et al., (1969); Corona-Esquivel et al., (1991); y Zurcher (1994), fechados en 72 ± 6 Ma (La Loma), 58 ± 2 Ma (La Sidra), y 62 ± 2.5 Ma (El Mixcoate) Instituto Mexicano del Petróleo (1987).

Todos los yacimientos de hierro de la región se relacionan con el emplazamiento de intrusiones de composición intermedia y se ubican hacia la parte superior del paquete volcano-sedimentario en el que predominan tobas andesíticas a félsicas, calizas, calizas arcillosas, limolitas y a veces conglomerados.

Con base en el estudio geoquímico de 15 cuerpos plutónicos se separan claramente dos grupos, uno con mayor tendencia alcalina y otro subalcalino (Figura 2a), lo cual se refleja igualmente en su índice de alúmina quedando el primero en el campo metaluminoso y el segundo en el peraluminoso (Figura 2b), y en el diagrama AFM de los campos toleítico y calcialcalino (Figura 2c). Con esta base y las características distintivas de su entorno geológico, el cual incluye elementos determinantes que antes no se tomaron en cuenta como la presencia de evaporitas (Barton y Johnson, 1996) y hierros bandeados de origen sedimentario (Corona et al., en preparación), para la metalogénesis del hierro de la región, se proponen los siguientes parámetros metalogénicos mínimos para que se forme un yacimiento de hierro económico:

- 1) Debe haber emplazamiento en por lo menos dos etapas de intrusivos de composición intermedia a máfica.
- 2) Estos deben atravesar secuencias volcanosedimentarias con contenido de hierro primario de las cuales puedan extraer parte del hierro y otros metales.
- 3) Dentro de la secuencia volcanosedimentaria deben existir localmente evaporitas que enriquezcan a las soluciones hidrotermales generadas por el calor de los plutones, en cloruros y sulfatos. Estas soluciones serán entonces capaces de disolver y transportar al hierro lixiviándolo de las rocas infrayacentes y de los propios intrusivos.
- 4) La existencia de una roca huésped suprayacente permeable que no necesariamente sea caliza.

En conclusión, la falta de cualquiera de estos parámetros impide la formación de un yacimiento mayor de hierro. Existen en la región dos ambientes de formación de yacimientos de hierro, el principal de edad Cretácico Tardío-Terciario temprano, dio origen a la mayoría de los yacimientos de tipo skarn cálcico y otro previo en el Cretácico Temprano de origen sedimentario volcanogénico. En las áreas de los yacimientos de hierro tipo skarn existen evidencias de más de dos grupos de intrusivos, el segundo de los cuales causó la mineralización. Estos parámetros encontrados en la parte suroccidental de México pueden tener aplicación más general para los depósitos ferríferos de este tipo en la región del Circumpacífico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barton, Mark D, y Johnson, David A., 1996, Evaporitic-source model for igneous-related Fe oxide-(REE-Cu-Au-U) mineralization: *Geology*, v. 24 No. 3, p. 259-262.
- Campa-Uranga, M. F., and Coney, P. J., 1983, Tectono-stratigraphic terranes and mineral resource distribution of Mexico: *Canad. Journ. Earth Sci.*, v. 20, p. 1040-1051.

- Centeno-García, E., Ruíz, J., Coney, P.J., Patchett, P.J. and Ortega, G.F., 1993, Nd isotopes and petrology of the Arteaga Complex: Evidence for oceanic basement and continental influence in the Guerrero Terrane of México. *Geology*, v. 21, No. 5, p.419-422.
- Corona-Esquivel, Rodolfo, Morales-Isunza, Azucena y Mendoza-Díaz, Víctor, 1991, Mineralogía del yacimiento de hierro Peña Colorada, estado de Colima: Convención sobre la evolución geológica de México: Primer Congreso Mexicano Mineral., Pachuca, Hidalgo, p. 37-39.
- Grajales-Nishimura J.M., y López-Infanzón, M., 1983, Estudio petrogenético de las rocas ígneas y metamórficas del prospecto Tomatlán-Guerrero-Jalisco: Instituto Mexicano del Petróleo, Reporte interno, Proyecto C-1160, 69 p.
- Instituto Mexicano del Petróleo, 1987, Exploración por mineral de hierro, estudio geológico-geofísico para el Consorcio Minero "Benito Juárez-Peña Colorada" (Proyecto C-8401). 73 p. (inédito).
- López Mendoza, Héctor, 1967, Estudio geológico magnetométrico del yacimiento ferrífero Los Pozos, Municipio de Arteaga, Michoacán: *Cons. Rec. Nat. No Renov. Bol. No. 78*. 47 p.
- López-Mendoza, H., Castañeda, A., y Salgado, B., 1970, Estudio geológico magnetométrico del yacimiento ferrífero La Guayabera, Municipio de Villa Victoria, Michoacán: *Con. Rec. Nat. No Renov. Bol. 72*, 46 p.
- Mapes-V., Eduardo, 1959, Los yacimientos ferríferos de Las Truchas, Michoacán: *Con. Rec. Nat. No Renov., Bol. No. 46*. 128 p.
- Ortega-Gutiérrez, Fernando, Mitre-Salzar, L.M., Roldán-Quintana, J., Aranda-Gómez, J.J., Morán-Zenteno, D., Alaniz-Alvarez, S., y Nieto-Samaniego, A., 1992, Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la República Mexicana escala 1:2,000, 000: *Inst. Geología, Univ. Nal. Auton. México y Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal*, 74 p.
- Pantoja-Alor, Jerjes, 1983, Geocronometría del magmatismo Cretácico-Terciario de la Sierra Madre del Sur: *Bol. Soc. Geol., Mexicana*, t. 44, núm. 1, p. 1-20.
- Pineda-Ramírez, A., López-Mendoza, H., y Peña-Buendía, A., 1969, Estudio geológico-magnetométrico de los yacimientos ferríferos de Peña Colorada, Municipio de Minatitlán, Colima: *Con. Rec. Nat. No Renov., Bol. No Bol. núm. 77*, 44 p.
- Tardy, M., 1980, Contribution à l'étude géologique de la Sierra Madre orientale du Mexique, Thèse d'état. Univ. P. et M. Curie, Paris, 459 p.
- Zürcher, Lukas, 1994, Paragenesis, Elemental Distribution, and Stable Isotopes at the Peña Colorada Iron Skarn, Colima Mexico: Univ. Arizona, M.S. Thesis, 54 p.